

АВТОМАТИЗИРОВАННАЯ ЦЕХОВАЯ СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО ПРЕДПРИЯТИЯ. СТРУКТУРА И ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬ

Аннотация

Рассмотрена функциональная структура цеховой автоматизированной системы металлургического предприятия. Приведена характеристика основных подсистем и схема интеграции со смежными системами автоматизации.

Ключевые слова: металлургическое предприятие, автоматизированная система управления цехового уровня, структура и интеграция систем управления.

Abstract

Structure and functional properties of the automatic system for control and management of metallurgical enterprise of a shop level

Functional structure of the shop automatic system for control and management of metallurgical enterprise is examined. Basic sub-systems are characterized and the scheme of integration with adjacent automation systems is presented.

Keywords: metallurgical enterprise, automatic system for control and management of metallurgical enterprise of a shop level, sub-systems, structure and integration of control and management systems.

Современное металлургическое производство требует высоких скоростей обработки информации, удобных форм ее хранения и передачи. Управление крупными предприятиями, к которым относятся, в первую очередь, металлургические заводы, невозможно без создания единого информационного пространства внутри предприятия с целью обмена потоками данных, т. е. функционирования локальных и региональных компьютерных сетей. ОАО «ММК» является самым крупным в России металлургическим комплексом с полным производственным циклом и производит самый широкий сортамент металлопродукции среди предприятий Европы. Необходимость поставок сырья, топлива, интеграции в мировое разделение труда сегодня возможно только при наличии современных информационно-управляющих систем [1–8]. Исходя из общепринятых подходов к реализации систем автоматизации, можно заключить следующее:

- информация о производственных показателях работы цехов и подразделений ОАО «ММК» должна формироваться на основании данных, получаемых на нижнем уровне и передаваться с уровня на уровень, проходя различную степень агрегации в соответствии с требованиями каждого из уровней;

- прибавочная стоимость продукции создается в производственных зонах (цехах, участках), поэтому инвестиции в повышение эффективности производственных процессов дают реальную отдачу;
- достоверная и своевременная информация, необходимая для принятия правильных решений, находится в производственных зонах;
- оптимизация управления технологическими процессами способна реально изменить финансовые показатели предприятия;
- прибыльность и эффективность предприятия зависит от людей в производственных зонах, возможности которых многократно усиливаются с помощью систем АСУП (MES-систем);
- при обнаружении критических и нештатных ситуаций в производственных зонах именно системы АСУП позволяют быстро анализировать информацию и оперативно предлагать корректирующие решения;
- именно производственные зоны определяют конкурентоспособность предприятия, возможность его быстрой переналадки на изменение требований со стороны потребителей.

Структура и функциональность цеховой автоматизированной системы управления. Цеховая автоматизированная система управления позволяет решить весь комплекс задач управления производством на уровне отдельного подразделения или группы подразделений, входящих в единый цикл. Отличием системы, в части реализации ее на ОАО «ММК», от других известных решений данного класса, является учет специфических требований металлургического производства и расширенные возможности в управлении технологией и качеством металлопродукции. Функциональная схема цеховой автоматизированной системы представлена на рисунке.

Структурно цеховую автоматизированную систему управления можно представить в виде основных подсистем:

- оперативное планирование производства с формированием производственных программ для агрегатов;
- оперативный учет производства и отслеживание материальных потоков;
- нормативно-справочное сопровождение производственного процесса и контроля качества продукции;
- управление технологией, включая формирование и передачу АСУ ТП агрегатов технологических карт на производство продукции;
- управление качеством продукции, включающее протоколирование и паспортизацию технологических процессов, автоматизацию исследовательских и контрольных лабораторий, контроль качества продукции с использованием неразрушающих методов;
- информационное управление складами заготовок и готовой продукции, сопровождение процессов аттестации и отгрузки продукции;
- взаимодействие со смежными системами автоматизации.



Рис. Функциональная схема цеховой автоматизированной системы

Оперативное планирование производства и слежение за выполнением заказов.

Обеспечивает оперативное производственное планирование, диспетчеризацию, составление и оптимизацию производственных программ для агрегатов цеха. Процесс осуществляется на основе заказов, поступивших из системы управления ресурсами предприятия, или заявок, введенных диспетчерами цеха. Слежение за выполнением и актуализация производственных программ для агрегатов производится в режиме, близком к реальному времени. Для предоставления данных диспетчерскому персоналу реализуется широкий спектр сводок, отчетных форм, визуализация производственных программ, программ агрегатов, рапортов выполнения и т. д.

Основные функции:

- поэтапное (от конечных переделов к сталеплавильному производству) преобразование коммерческих заказов в производственные, их оптимальная группировка и укрупнение;
- проработка производственных заказов, выбор маршрутов, расчет предполагаемого времени производства и требуемых материалов;
- составление оперативных планов с учетом технологических правил и ограничений каждого из переделов (монтажность прокатки, серийность разливки, вагонные нормы и т. д.) в виде сменных заданий для агрегатов;
- осуществление подбора заказов и переназначение открепленной от заказа готовой продукции в соответствии со спецификациями заказчиков;
- отражение фактического оперативного состояния выполнения производственных и коммерческих заказов за счет интеграции с системами оперативного управления производством, складским учетом, аттестацией и отгрузкой продукции в производственных подразделениях;
- обеспечение интеграции с КИС и автоматизированными системами нижнего уровня в едином нормативно-справочном пространстве.

Оперативный учет производства. Осуществляет слежение за перемещением материальных потоков, контроль выполнения производственных заданий, формирование отчетности о ходе процесса, визуализацию текущего состояния. Учет материальных потоков строится на основе слежения за исполнением заданий и отгрузкой продукции. На основе данной информации, а также технологических паспортов и паспортов качества продукции, генерируемых подсистемой управления качеством, формируется отчетность о ходе технологического процесса. К объектам производственного учета относятся:

- количество выпущенной годной продукции и продукции несоответствующего качества;
- израсходованные материалы и ресурсы;
- отходы производства;
- затраченное рабочее время и производительность агрегатов при выполнении каждого производственного задания;
- простои и поломки оборудования;
- отклонения от плановых нормативов.

В рамках системы функционирует комплекс оперативного мониторинга производства, целью которого является предоставление информации диспетчерскому персоналу цеха и

предприятия. Комплекс в реальном времени отслеживает и обеспечивает доступ к следующим данным:

- плановые задания для агрегатов с информацией об обеспечении материалом;
- информация о состоянии агрегата;
- информация о материале, находящемся в обработке на агрегатах;
- информация о результатах работы агрегатов в виде графиков почасового производства и производственных отчетов.

Информация комплекса оперативного мониторинга предоставляется в виде мнемосхем и таблиц, реализованных с применением Intranet-технологий.

Нормативно-справочное сопровождение производственного процесса и контроля качества продукции. Позволяет уложить всю нормативно-справочную информацию (НСИ) производственного процесса в единую строго организованную структуру, обеспечивая четкое взаимодействие между автоматизированными системами и пользователями всех уровней. Применение данной подсистемы кардинально снимает проблему качества информации – исключает ее дублирование и противоречивость, повышает достоверность и обеспечивает целостность.

Основные функции:

- создание единого информационного пространства на уровне цеха, путем формализации справочников и унификации их сопровождения. Данная функция тесно интегрируется с НСИ всего предприятия и в терминах объектной модели, является ее наследником;
- формирование среды для распределенного ведения НСИ при централизованном управлении;
- оптимизация бизнес-процессов ведения НСИ уровня цеха;
- интеграция всех информационных систем на основе единой НСИ.

Управление технологией и управление качеством продукции. Данные подсистемы тесно связаны, поэтому имеет смысл рассмотреть их вместе. Управление технологией осуществляет регламентацию технологических режимов производства и параметров контроля качества продукции. Подсистема содержит полный объем технологической нормативной информации, на основании которой формируются и передаются в АСУ ТП агрегатов технологические требования для каждой позиции производственной программы. Параллельно производится передача в подсистему управления качеством соответствующих контрольных параметров. Управление качеством осуществляет мониторинг и контроль исполнения технологии, автоматизированную оценку качества продукции и информационное взаимодействие с испытательными лабораториями. Контроль качества продукции осуществляется в две стадии. На первой определяют уровень исполнения технологических режимов и формируют технологический паспорт каждой единицы продукции. На второй стадии, для продукции, произведенной без нарушения технологии, рассчитывают ее потребительские свойства методами математической статистики. Реализован комплекс требований к контролю качества статистическими методами, в частности, методики выделения контрольных партий и формирования контрольных карт. Функции подсистем:

- формирование и передача в АСУ ТП агрегатов технологических карт (требований) на производство продукции;
- протоколирование технологических процессов;

- контроль исполнения технологии, качества (с учетом неразрушающего контроля) и паспортизация продукции;
- формирование заявки на отбор проб с передачей в испытательные лаборатории;
- аттестация металла по спецификациям заказчиков с использованием результатов неразрушающего и лабораторного видов испытаний;
- формирование сертификата качества отгружаемого металла, оформление товарно-сопроводительной документации.

Информационное управление складами заготовок и готовой продукции. Подсистема осуществляет учет поступления, размещения и движения на складах полуфабрикатов и готовой продукции, подготовку сертификатов, инвентарной и сопроводительной документации. В основе работы подсистемы управления складом лежит индивидуальный учет операций, производимых с каждой единицей продукции, отслеживание истории их поступления на склад, доработок, контроля качества и отгрузки со склада. Наряду с поштучным учетом реализованы групповые интерфейсы (плавка, партия). Присутствует развитый функционал перекрестного контроля корректности данных и персонификация действий.

Основные функции подсистемы:

- учет поступления на склад;
- учет перемещений на складе по зонам хранения;
- учет производственных операций на складе (порезка, доработка, укрупнение);
- инвентаризация (поступление, списание, составление актов);
- формирование стандартных отчетов по наличию и операциям на складе.

Взаимодействие со смежными системами автоматизации. Наряду с автоматизацией основных технологических процессов, в системе предусмотрены функции управления производственной деятельностью во вспомогательных подразделениях цеха. К таким подразделениям мы относим:

- кислородные, азотные и водородные станции;
- водоподготовку;
- котельные по производству пара;
- подстанции электроснабжения;
- холодильные станции;
- вальцешлифовальные отделения и др.

В рамках системы обеспечивается информационное взаимодействие и интеграция вспомогательных подразделений с соответствующими модулями MES и ERP систем. Обеспечивается учет производства, технологическое протоколирование, формирование производственной отчетности, паспортов валков и др. оборудования. Детально функциональность и состав систем автоматизации вспомогательных подразделений определяется на стадии проектирования системы.

Внедрение представленной структуры цеховой автоматизированной системы управления в эксплуатацию привело к повышению оперативности выявления фактов и причин остановки основного технологического оборудования в цехах комбината, снижению времени на устранение неисправностей, исключению субъективных параметров оценки работы технологического оборудования, созданию единого слаженного процесса с регламентированными режимами работы агрегатов и оборудования.

Список использованных источников

1. Девятков Д. Х., Каплан Д. С. Корпоративная информационная система металлургического предприятия. – Магнитогорск, МГТУ, 2008. – 306 с.
2. Казаков С. В., Крепостной К. В., Свистунов А. А., Рыболовлев В. Ю., Ишметьев Е. Н. Автоматизированная система контроля, учета и управления снабжением топливно-энергетическими ресурсами ОАО «ММК» // Информационные технологии в науке, промышленности и образовании: сб. науч. тр. Магнитогорск: МГТУ, 2006. – С. 90–96.
3. Краснобаев В. А., Спирин Н. А., Лавров В. В., Рыболовлев В. Ю., Щипанов К. А. Современные принципы построения и реализации информационно-моделирующих систем сложных теплотехнических агрегатов // Международная конференция «Теплотехника и энергетика в металлургии»: труды. Украина; Днепрпетровск, 2002. – С. 34–38.
4. Девятков Д. Х., Лукьянов С. И., Логунова О. С., Суспицын Е. С., Тутарова В. Д., Швидченко Д. В. Автоматизированная система контроля и управления МНЛЗ. – Магнитогорск: МГТУ, 2009. – 640 с.
5. Урцев В. Н., Капцан Ф. В., Фомичев А. В., Марков П. Е., Фатыхов Д. Ф., Каплан Д. С., Сеничев В. С., Косарев С. А. Комплексная автоматизация процессов управления производством и качеством // Создание и внедрение корпоративных информационных систем (КИС) на промышленных предприятиях Российской Федерации: сб. науч. трудов Второй международной конференции по КИС. Магнитогорск, 2007. – С. 44–48.
6. Рыболовлев В. Ю., Доронин В. Ю., Довженко П. Ю. Мониторинг оперативного состояния технологических агрегатов ККЦ в рамках автоматизированной информационной системы центральной диспетчерской ОАО «ММК» // Информационные технологии в науке, промышленности и образовании: сб. науч. тр. – Магнитогорск: МГТУ, 2006. – С. 85–89.
7. Виер И. В. Каплан Д. С., Сеничев В. С. [и др.] Опыт комплексной автоматизации процессов управления производством и качеством в подразделениях ОАО «ММК» // Сталь. 2007. № 2. – С. 125–128.
8. Спирин Н. А., Лавров В. В., Рыболовлев В. Ю., Краснобаев В. А., Онорин О. П., Косаченко И. Е. Модельные системы поддержки принятия решений в АСУ ТП доменной плавки металлургии / под ред. Н. А. Спирина. – Екатеринбург: УрФУ, 2011. – 462 с.

УДК 669.042

**С. К. Сибатуллин¹, А. С. Харченко¹, В. В. Бултаков¹,
Д. М. Кузнецов¹, В. А. Бегинюк²**

¹ ФГБОУ ВПО «Магнитогорский государственный технический университет имени Г.И. Носова», г. Магнитогорск, Россия,

² ОАО «Магнитогорский металлургический комбинат», г. Магнитогорск, Россия

ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕССЫ И ЗОНЫ ДОМЕННОЙ ПЕЧИ

Аннотация

Приведены результаты исследований путем физического, детерминированного, нейросетевого моделирования и промышленных экспериментов на доменных печах ОАО

© Сибатуллин С. К., Харченко А. С., Бултаков В. В., Кузнецов Д. М., Бегинюк В. А., 2014